

# **ANALISIS KEBUTUHAN AIR UNTUK PERTANIAN DI DAERAH IRIGASI KARANGPLOSO KABUPATEN BANTUL**

## ***ANALYSIS OF IRRIGATION WATER REQUIREMENTS IN KARANGPLOSO IRRIGATION AREA BANTUL REGENCY***

*Stefanus Binoto Tampubolon*  
stefanustampubolon@yahoo.com  
*Slamet Suprayogi*  
slametsuprayogi@yahoo.com

### **Abstrak**

Daerah Irigasi Karangploso merupakan salah satu daerah irigasi terluas di Kabupaten Bantul dan tentunya memerlukan air yang cukup untuk pertanian. Tujuan dari penelitian ini adalah (1) menganalisis kebutuhan air untuk pertanian di Daerah Irigasi Karangploso dan (2) mengkaji imbalan air antara kebutuhan air untuk pertanian dengan ketersediaan air dari bendung intake Karangploso di Daerah Irigasi Karangploso. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif untuk Kebutuhan Air Pertanian dan analisis komparatif untuk imbalan air pertanian, yaitu membandingkan antara ketersediaan air dan kebutuhan air. Hasil Kebutuhan Air untuk Pertanian dihitung dengan rumus empiris dengan tiga tahap, yaitu Kebutuhan Air Konsumtif (CWR), Kebutuhan Air Petak Sawah (FWR) dan Kebutuhan Air Seluruh Lahan Pertanian (PWR). Parameter-parameter yang digunakan adalah faktor tanaman, evaporasi, perkolasi, hujan efektif dan efisiensi irigasi. Hasil penelitian menunjukkan nilai Kebutuhan Air Pertanian berkisar antara 750 – 1.020 liter/detik untuk Karangploso Kanan dan 700 – 1.090 liter/detik untuk Karangploso Kiri. Nilai kebutuhan air tersebut tidak termasuk pada bulan November I, Maret II dan Juni II, dimana nilai kebutuhan airnya sangat rendah karena terjadi pengeringan di sebagian besar lahan pertanian. Hasil imbalan air menunjukkan adanya defisit air pada bulan April II, Juni II, Juli I dan Agustus I di Karangploso Kanan, serta bulan Desember I, April I, April II, Mei II, Juni II, Agustus I dan September I di Karangploso Kiri. Defisit air tertinggi berada di bulan April II, baik di Karangploso Kiri maupun Karangploso Kanan.

**Kata kunci:** Irigasi, Kebutuhan Air Pertanian, Imbalan Air Irigasi

### ***Abstract***

*Karangploso Irrigation Area is one of the largest irrigation areas in Bantul Regency and certainly requires sufficient water for agriculture. The purpose of this research is (1) to analyze the Irrigation Water Requirements in Karangploso Irrigation Area and (2) to study the water balance between the Irrigation Water Requirements and the water availability from the Karangploso intake dam in Karangploso Irrigation Area. The method used in this research is descriptive analysis for Irrigation Water Requirements and comparative analysis for irrigation water balance, that is comparing between water availability and Irrigation Water Requirements. The Results of Irrigation Water Requirements is calculated by empirical formula with three phases, namely Crop Water Requirement (CWR), Farm Water Requirement (FWR) and Project Water Requirement (PWR). The parameters used are plant factor, evaporation, percolation, effective rain and irrigation efficiency. The results showed that the value of Irrigation Water Requirements ranged from 750 – 1.020 liters/sec for Karangploso Kanan and 700 – 1.090 liters/sec for Karangploso Kiri. The value of water requirement is not included in November I, March II and June II, where the value of water requirement is very low due to drying in most agricultural land. The results of the water balance showed a water deficit in April II, June II, July I and August I in Karangploso*

*Kanan, and December I, April I, April II, May II, June II, August I and September I in Karangploso Kiri. The highest water deficit was in April II, both in Karangploso Kiri and Karangploso Kanan.*

**Keywords:** *Irrigation, Irrigation Water Requirements, Irrigation Water Balance*

## **PENDAHULUAN**

Irigasi merupakan kegiatan menyalurkan air yang diperlukan tanaman ke tanah yang diolah, dimana penyalurannya didistribusikan secara sistematis (Sosrodarsono dan Takeda, 1997). Penyediaan air tersebut sangat penting untuk tanaman, sehingga irigasi ini paling umum digunakan dalam bidang pertanian. Sumber air yang umum digunakan untuk irigasi adalah air permukaan, terutama air sungai. Air sungai memiliki peran strategis secara ekonomi bagi masyarakat dan pembangunan daerah, salah satunya adalah irigasi (Shoolikhah dkk, 2014). Pengambilan air sungai dilakukan dengan membuat bendungan untuk menahan laju air, yang kemudian dialirkan ke lahan pertanian melalui saluran-saluran irigasi. Debit air yang diambil umumnya dikontrol atau diatur oleh bangunan pengambil air (intake). Besaran air yang diambil biasanya disesuaikan dengan debit air yang ada di sungai.

Kabupaten Bantul merupakan salah satu Provinsi di Daerah Istimewa Yogyakarta yang memiliki lahan pertanian cukup luas, yaitu 15.225 Ha atau sekitar 30% dari luas total wilayah (BPS DIY, 2016). Pengairan dengan sistem irigasi di Kabupaten Bantul sangat intensif, ditandai dengan produksi tanaman bahan pangan yang juga tinggi. Wilayah ini memiliki Daerah Irigasi yang banyak dengan luas lahan pertanian yang berbeda-beda. Salah satu Daerah Irigasi tersebut adalah Daerah Irigasi Karangploso. Daerah Irigasi ini merupakan salah satu lahan pertanian terluas di Bantul dengan kewenangan pengelolaan Kabupaten, yaitu sebesar 485 Ha. Daerah Irigasi ini berada di tiga Kecamatan, yaitu Banguntapan, Pleret dan Piyungan. Sumber airnya berasal dari Sungai Opak.

Sungai Opak yang sifat airnya *perennial* atau mengalir sepanjang tahun umumnya mengalami penurunan debit air terutama pada musim kemarau. Hal tersebut akan membuat keterbatasan dalam mengambil debit sungai yang akan digunakan untuk irigasi. Selain itu, pengambilan air yang digunakan untuk irigasi di Daerah Irigasi Karangploso umumnya stabil setiap bulannya tanpa mempertimbangkan kebutuhan air yang diperlukan pada tiap-tiap bulan tersebut. Kebutuhan air setiap bulannya disesuaikan dengan pola tanam dan jenis tanaman yang sudah ditetapkan oleh pemerintah Kabupaten. Dari penjelasan tersebut, dampak yang mungkin terjadi adalah adanya kondisi dimana kebutuhan air lebih besar dibandingkan ketersediaan airnya. Dampak kekurangan air tersebut dapat berakibat turunnya produksi pangan, juga kekurangan pangan akibat pertambahan jumlah penduduk yang tinggi (Mantra, 1986).

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kebutuhan air untuk pertanian di Daerah Irigasi Karangploso dan mengkaji imbalan air antara kebutuhan air untuk pertanian dengan ketersediaan air dari bendung intake karangploso di Daerah Irigasi Karangploso.

## **METODE PENELITIAN**

### **Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini, meliputi: GPS *Maverick*; Pelampung; *Stopwatch*; Yallon; Meteran; Ceklist dan alat tulis; Ring Permeabilitas; Sekop; Balok kayu; Kamera; *Software ArcGIS 10.2*; dan *Ms. Excel*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, meliputi: Peta Rupabumi Digital Indonesia Lembar 1408-224 Timoho dan Lembar 1408-222 Imogiri

Skala 1:25.000; Peta Tanah Semi Detil Lembar 5019-2 Bantul Skala 1:50.000; dan Data Jaringan Irigasi Kabupaten Bantul.

### Tahapan Penelitian

Kegiatan penelitian pada tahapan persiapan adalah pengumpulan data-data sekunder dari instansi-instansi terkait dan pembuatan peta-peta dasar dan peta lokasi pengambilan sampel. Data-data sekunder yang dikumpulkan adalah data curah hujan harian, data klimatologi harian, data debit intake bendung Karangploso, data luas Daerah Irigasi, data spasial jaringan irigasi, dan Surat Keputusan Bupati Bantul mengenai Rencana Pola Tanam dan Tata Tanam. Data-data tersebut diambil dari tiga instansi, yaitu Balai Besar Wilayah Sungai Serayu Opak (BBWS-SO), Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan dan Kawasan Permukiman (DPUPKP) Kabupaten Bantul dan Dinas Pertanahan dan Tata Ruang Kabupaten Bantul. Semua data-data yang dikumpulkan merupakan data utama. Pembuatan peta-peta dasar dilakukan agar dapat melihat secara jelas kondisi lapangan sebelum pengambilan sampel lapangan. Pembuatan peta lokasi sampel agar pengambilan sampel berjalan secara efisien.

Kegiatan pada tahapan lapangan adalah pengambilan sampel di daerah penelitian. Sampel yang diambil adalah perkolasi dan debit saluran irigasi. Teknik sampling yang digunakan adalah *purposive*, baik perkolasi maupun debit saluran. Sampel perkolasi diambil satu buah setiap jenis tanah yang berbeda, dengan alasan bahwa sampel tersebut sudah mewakili nilai konduktivitas hidrolik pada keseluruhan luasan jenis tanah. Sampel debit saluran diambil pada *input* dan *output* saluran, dengan tujuan untuk mengetahui kehilangan air sepanjang saluran irigasi. Penentuan titik-titik lokasi pengukuran debit saluran didasarkan pada data spasial jaringan irigasi yang telah didapat. Jumlah sampel perkolasi sebanyak 8 buah, sedangkan

jumlah sampel debit saluran sebanyak 20 titik.

Kegiatan pada tahapan pengolahan adalah analisis perkolasi di laboratorium, dilanjutkan dengan pengolahan data primer dan sekunder, dan diakhiri dengan perhitungan kebutuhan air pertanian dan imbalan air irigasi. Analisis perkolasi di laboratorium dilakukan untuk mendapatkan nilai konduktivitas hidrolik ( $k$ ), yaitu merupakan kecepatan aliran air ke dalam tanah. Pengukuran perkolasi laboratorium dilakukan pada semua sampel dalam waktu yang sama. Pengukuran ini dilakukan untuk mendapatkan nilai tinggi air di atas permukaan tanah dan volume air yang keluar selama pengukuran. Hasil pengukuran tersebut kemudian dihitung dengan rumus (Hansen dkk, 1986):

$$k = \frac{Q L}{A h_L} \quad (1)$$

Keterangan:

- $k$  = konduktivitas hidrolik (cm/jam)  
= nilai  $Pe$
- $Q$  = debit air yang melewati tanah (cm<sup>3</sup>/jam)
- $A$  = luas permukaan tanah (cm<sup>2</sup>)
- $h_L$  = tinggi muka air dan tebal tanah (cm)
- $L$  = kedalaman tanah (cm)

Pengolahan data primer dan sekunder dilakukan untuk mempersiapkan data sebelum dilakukan perhitungan kebutuhan air irigasi. Pengolahan data sekunder yaitu penyusunan data-data curah hujan dan klimatologi dari data harian menjadi data setengah (1/2) bulanan dan satu (1) bulanan, yang kemudian dilanjutkan dengan perhitungan evaporasi dan hujan efektif. Perhitungan evaporasi menggunakan metode Penman (1948 dalam Soemarto, 1987) dimana menggunakan empat parameter klimatologis, yaitu suhu, kelembaban udara, kecepatan angin dan penyinaran matahari, serta satu parameter geografis, yaitu letak lintang. Rumus evaporasi metode *Penman* dijabarkan sebagai berikut:

$$Eo = ((I/59) (0,94.II.III - (IV.V.VI) + (VII) (VIII - e_2))/I + 0,485 \quad (2)$$

Keterangan:

- $Eo$  = Evaporasi (mm/hari)  
 $I$  = Nilai  $\Delta$  sebagai fungsi temperatur  
 $II$  = Nilai  $a + b n/N$   
 $a$  dan  $b$  = Konstanta  
 $n$  = Lamanya sinar matahari  
 $N$  = Panjang hari 9 jam  
 $III$  = Nilai  $H$  yang merupakan fungsi garis lintang  
 $IV$  = Nilai  $118 \times 10^{-9} (273 + T_z)^4$  yang merupakan fungsi suhu  
 $V$  = Nilai  $0,47 - 0,077 \sqrt{e_2}$  yang merupakan fungsi tekanan uap aktual pada ketinggian 2m  
 $VI$  = Nilai  $a + b n/N$   
 $VII$  = Nilai  $0,485 \times 0,35 (0,5 + 0,54 u)$  pada ketinggian 2 m  
 $VIII$  = Plot data suhu

Perhitungan curah hujan efektif menggunakan data curah hujan wilayah dengan rumus sebagai berikut (Natural Resources Conservation Service, 1991):

$$\frac{ER}{ET} = (-0,001 \frac{R^2}{ET} + 0,025 \frac{R^2}{ET^2} + 0,0016 R + 0,6 \frac{R}{ET}) \quad (3)$$

Keterangan:

- $ER$  = Hujan Efektif (mm/hari) = nilai  $Re$   
 $ET$  = Evapotranspirasi (mm/hari)  
 $R$  = Curah Hujan Wilayah (mm/hari)

Setelah mengukur nilai debit pada setiap titik, maka kemudian dapat dihitung perbandingan jumlah air yang mengalir dari input hingga output atau disebut pula sebagai efisiensi irigasi, dengan rumus sebagai berikut:

$$Ef = \frac{Q_2}{Q_1} \times 100\% \quad (4)$$

Keterangan:

- $Ef$  = Efisiensi Irigasi (%)  
 $Q_1$  = debit air yang diambil dari bangunan sadap ( $m^3/dt$ )  
 $Q_2$  = debit air yang sampai ke areal irigasi ( $m^3/dt$ )

Perhitungan kebutuhan air pertanian dibagi menjadi tiga tahap, yaitu Kebutuhan Air Konsumtif (CWR),

Kebutuhan Air Petak Sawah (FWR) dan Kebutuhan Air Seluruh Lahan Pertanian (PWR). Kebutuhan Air Konsumtif atau *Crop Water Requirement* (CWR) merupakan jumlah air yang digunakan untuk penguapan dari permukaan air atau tanaman dan digunakan tanaman untuk membangun jaringan tubuhnya. Besaran nilai Kebutuhan Air Konsumtif dipengaruhi oleh faktor tanaman sesuai masa pertumbuhannya dan penguapan air dari permukaan daratan, khususnya lahan pertanian, sehingga rumus Kebutuhan Air Konsumtif adalah sebagai berikut (Abdurrachim, 1974 dalam Utomo, 2006):

$$CWR = Kc \times Eo \quad (5)$$

Keterangan:

$CWR$  = Kebutuhan Air Konsumtif (mm/hari)

$Kc$  = Faktor Tanaman

$Eo$  = Evaporasi (mm/hari)

Nilai faktor tanaman ( $Kc$ ) ditentukan berdasarkan harga  $Kc$  oleh Abdurrachim (1974) yang cocok pada daerah beriklim tropis dan tanah subur. Tabel harga  $Kc$  disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Harga  $Kc$  untuk berbagai Jenis Tanaman**

Jenis Tanaman	Masa Pertumbuhan	Faktor Tanaman	Kebutuhan (mm)
Padi	a. Garapan untuk bibit dan pemindahan bibit		200
	b. Persemaian		100
	c. Pertumbuhan vegetatif	1,1	
	d. Pertumbuhan generatif sampai berbunga	1,35	
	e. Pertumbuhan sampai masak	0,8	
Palawija yang memerlukan air banyak	a. Garapan		100
	b. Pertumbuhan bibit	0,5	
	c. Pertumbuhan vegetatif	0,65	
	d. Pembungaan	0,8	
	e. Masak	0,4	
Palawija yang memerlukan air sedang	a. Garapan		75
	b. Pertumbuhan bibit	0,4	
	c. Pertumbuhan vegetatif	0,55	
	d. Pembungaan	0,7	
	e. Masak	0,3	
Tebu	a. Garapan		100
	b. Pertumbuhan Bibit	0,7	

	c. Pertumbuhan vegetatif	1,15	
	d. Masak	1,0	

Sumber: Abdurrachim (1974) dalam Sudibiyakto (1981)

Kebutuhan Air Petak Sawah atau *Farm Water Requirement* (FWR) merupakan jumlah kebutuhan air tanaman ditambah jumlah kehilangan air pada lahan pertanian berupa perkolasi serta dipengaruhi oleh curah hujan efektif yang turun pada lahan pertanian, sehingga rumus Kebutuhan Air Petak Sawah adalah sebagai berikut (Abdurrachim, 1974 dalam Utomo, 2006):

$$FWR = (CWR + Pe) - Re \quad (6)$$

Keterangan:

*FWR* = Kebutuhan Air Petak Sawah (mm/hari)

*CWR* = Kebutuhan Air Konsumtif (mm/hari)

*Pe* = Perkolasi (mm/hari)

*Re* = Hujan Efektif (mm/hari)

Kebutuhan Air Seluruh Lahan Pertanian atau *Project Water Requirement* (PWR) merupakan jumlah air yang diperlukan untuk seluruh lahan pertanian dalam satu sistem pengairan yang dipengaruhi oleh kebutuhan air di petak sawah dan efisiensi penyaluran air di saluran irigasi. Kebutuhan Air Seluruh Lahan Pertanian dihitung dengan rumus sebagai berikut (Hansen dkk, 1986):

$$PWR = \frac{FWR}{Ef} \times A \quad (7)$$

Keterangan:

*PWR* = Kebutuhan Air Areal Irigasi (mm/hari)

*FWR* = Kebutuhan Air Petak Sawah (mm/hari)

*Ef* = Efisiensi Irigasi (%)

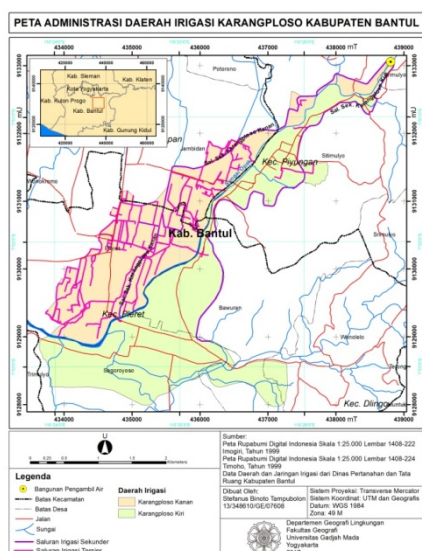
Setelah perhitungan kebutuhan air pertanian selesai, kemudian dilakukan perhitungan imbalan air irigasi dengan membandingkan selisih antara kebutuhan air pertanian dengan ketersediaan air yang datanya diambil dari debit intake bendung Karangploso. Data debit tidak perlu diolah karena merupakan data aktual dimana debit tersebut adalah debit yang disalurkan selama kegiatan pertanian di

Daerah Irigasi Karangploso. Hasil dari perbandingan ketersediaan dan kebutuhan air pertanian adalah adanya surplus maupun defisit pada bulan-bulan tertentu.

Kegiatan pada tahapan penyelesaian adalah analisis hasil kebutuhan air pertanian dan imbalan air irigasi. Hasil perhitungan kebutuhan air pertanian dianalisis dengan metode deskriptif, yaitu menjelaskan nilai kebutuhan air pada pola tanam, masa tanam dan masa pertumbuhan berbeda diikuti dengan luasan lahan pertaniannya. Hasil perhitungan imbalan air irigasi dianalisis dengan metode komparatif, yaitu membandingkan antara ketersediaan dan kebutuhan airnya, terutama keterdapatn defisit airnya. Analisis imbalan air kemudian dapat digunakan untuk penentuan kecukupan air dan pemberian rekomendasi untuk mencapai hasil yang optimal.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum, Daerah Irigasi Karangploso memiliki luas sebesar 485 Ha yang terletak di tiga Kecamatan, yaitu Kecamatan Banguntapan, Pleret dan Piyungan. Tipe irigasi yang ada di daerah ini adalah semi teknis atau setengah teknis, dimana cirinya adalah pengaturan air hanya dapat dilakukan oleh bangunan intake dan sebagian saluran irigasi belum permanen. Daerah Irigasi ini tidak memiliki Saluran Primer, tetapi memiliki dua Saluran Sekunder, yaitu Saluran Sekunder Karangploso Kanan dan Saluran Sekunder Karangploso Kiri. Debit airnya langsung dialirkan dari bangunan intake, dengan sumber airnya berasal dari Sungai Opak. Pengelolaan Daerah Irigasi ini berada di bawah kewenangan dan tanggung jawab Pemerintahan Kabupaten Bantul. Gambaran Daerah Irigasi Karangploso secara spasial dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2. Peta Daerah Irigasi Karangploso**

Pola dan Tata Tanam pada Daerah Irigasi ini bersumber dari Surat Keputusan Bupati Bantul tentang Pola Tanam dan Tata Tanam di Kabupaten Bantul Tahun 2016/2017. Periode tanam yang ada di Daerah Irigasi Karangploso ada dua, yaitu periode Oktober dan November. Sedangkan pola tanam yang ada di Daerah Irigasi Karangploso adalah Padi-Padi-Palawija, Padi-Palawija-Palawija dan Tebu. Jenis komoditas yang ditanam umumnya adalah Jagung dan Kacang Tanah (BPS, 2016). Pembagian periode dan pola tanam juga dibedakan berdasarkan saluran irigasinya, yaitu Karangploso Kanan dan Karangploso Kiri, sehingga perhitungan kebutuhan air juga akan berbeda. Pembagian periode dan pola tanam di Daerah Irigasi Karangploso ditampilkan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Pembagian Pola dan Tata Tanam di Daerah Irigasi Karangploso**

Daerah Irigasi	Periode Tanam	Pola Tanam	Luas (Ha)
Karangploso Kanan	Oktober	Padi-Padi-Palawija	5
	November	Padi-Padi-Palawija	215
		Tebu	7
Karangploso Kiri	Oktober	Padi-Padi-Palawija	39
		Tebu	3
	November	Padi-Padi-Palawija	80
		Padi-Palawija-Palawija	122
		Tebu	14
Luas Total			485

Sumber: Departemen Pekerjaan Umum, Perumahan dan Kawasan Permukiman Kabupaten Bantul, 2016

### Kebutuhan Air Konsumtif (CWR)

Perhitungan Kebutuhan Air Konsumtif menggunakan nilai faktor tanaman ( $K_c$ ) dan evaporasi. Nilai faktor tanaman menggunakan harga  $K_c$  sesuai dengan Tabel 1. Rentang waktu setiap tanaman berbeda-beda. Rentang waktu tanam padi pada masa tanam pertama adalah 4,5 bulan. Rentang waktu tanam padi pada masa tanam kedua adalah 4,5 bulan untuk periode Oktober dan 4 bulan untuk periode November. Rentang waktu tanam palawija adalah 3 bulan untuk periode Oktober dan 3,5 bulan untuk bulan November. Rentang waktu tanam tebu adalah 1 tahun. Masa pertumbuhan pada fase garapan memiliki nilai kebutuhan konsumtif yang tetap, yaitu 100 mm/0,5 bulan. Masa garapan tanaman padi berlangsung selama 1 bulan, sehingga kebutuhan konsumtifnya 200 mm/bulan. Masa pertumbuhan fase persemaian dan pertumbuhan bibit berlangsung selama ½ bulan, untuk tanaman tebu berlangsung selama 2 bulan. Masa pertumbuhan fase vegetatif adalah yang paling lama, yaitu sekitar 1 – 1,5 bulan, khusus pada tanaman tebu berlangsung selama 6 bulan. Masa pertumbuhan fase generatif dan pembungaan berlangsung selama ½ - 1 bulan. Masa pertumbuhan fase masak berlangsung selama ½ bulan, untuk tanaman tebu berlangsung selama 3 bulan. Fase pengeringan dan pemanenan berlangsung selama ½ bulan dan tidak membutuhkan air, sehingga kebutuhan air pertanian pada fase ini dianggap nol.

Nilai evaporasi dihitung menggunakan data suhu udara, kelembaban udara, kecepatan angin dan penyinaran matahari dari Stasiun Klimatologi Barongan. Data yang digunakan memiliki rentang waktu 5 tahun, dari tahun 2011 – 2015. Hasil perhitungan menunjukkan nilai evaporasi berkisar antara 3,95 – 6,09 mm/hari,

dengan nilai tertinggi pada bulan Oktober I dan nilai terendah pada bulan Juli I.

Nilai CWR dikonversi dari mm/0,5 bulan menjadi liter/detik/ha untuk memudahkan perhitungan kebutuhan air dan imbalan air. Hasil perhitungan Kebutuhan Air Konsumtif menunjukkan nilai yang bervariasi setiap ½ bulannya. Nilai kebutuhan air pada masa garapan untuk semua periode dan pola tanam umumnya merupakan yang tertinggi dengan nilai sebesar 0,72 – 0,77 liter/detik/ha. Nilai ini umumnya merupakan harga tetapan dan tidak bergantung dengan evaporasi. Pada fase pertumbuhan lain, umumnya memiliki nilai < 0,72 liter/detik/ha. Hanya pada bulan Januari II, atau fase generatif tanaman padi periode tanam Oktober yang memiliki nilai kebutuhan > 0,77 liter/detik/ha yaitu sebesar 0,78 liter/detik/ha. Hal tersebut karena nilai harga *Kc* yang tinggi diikuti dengan nilai evaporasi yang juga tinggi. Kebutuhan air konsumtif padi umumnya lebih tinggi dibandingkan tanaman palawija.

#### **Kebutuhan Air Petak Sawah (FWR)**

Perhitungan Kebutuhan Air Petak Sawah menggunakan nilai Kebutuhan Air Konsumtif (CWR), perkolasi dan hujan efektif. Nilai perkolasi pada Daerah Irigasi Karangploso sebesar 22,53 mm/hari atau 2,61 liter/detik/ha. Nilai ini didapat dari hasil pengukuran pada 8 jenis tanah berbeda berdasarkan klasifikasi USDA, dengan ordo dominan adalah Inceptisols dan Entisols. Tekstur tanah pada daerah ini umumnya adalah lempung, lempung berdebu lempung berliat, liat dan lempung berpasir sesuai dengan deskripsi tanah oleh Munir (1996) pada tanah Inceptisols dan Entisols. Nilai konduktivitas hidroliknya juga sesuai untuk tanah bertekstur lempung hingga debu, dimana umumnya berkisar antara 0 – 80 mm/hari (Morris dan Johnson dalam Purnama, 2010).

Hujan efektif merupakan hujan yang jatuh selama periode tanam dan berguna untuk memenuhi kebutuhan air

tanaman. Perhitungan hujan efektif di Daerah Irigasi Karangploso menggunakan data curah hujan dari tiga stasiun hujan, yaitu Karangploso, Terong dan Bedugan. Rentang data yang digunakan adalah 15 tahun, mulai dari tahun 2001 – 2015. Nilai curah hujan efektif berkisar 58 – 76% dari curah hujan wilayahnya. Nilai curah hujan efektif lebih tinggi pada musim kemarau atau pada saat masa tanam kedua dan ketiga. Nilai hujan efektif tidak dihitung pada masa pengeringan dan pemanenan.

Nilai Kebutuhan Air Petak Sawah berkisar antara 2,2 – 3,4 liter/detik/ha. Nilai perkolasi merupakan penyumbang terbesar untuk nilai kebutuhan air petak sawah. Nilai kebutuhan air petak sawah hampir merata setiap bulannya, namun lebih tinggi pada masa tanam kedua dan ketiga. Hal tersebut karena pada masa tanam kedua dan ketiga nilai CWR lebih tinggi dari hujan efektifnya. Untuk masa tanam pertama nilai CWR dan hujan efektif cenderung seimbang. FWR untuk pola tanam tebu cenderung meningkat setiap bulannya.

#### **Kebutuhan Air Seluruh Lahan Pertanian (PWR)**

Perhitungan Kebutuhan Air Seluruh Lahan Pertanian menggunakan nilai Kebutuhan Air Petak Sawah (FWR) dan efisiensi irigasi, kemudian dikalikan dengan luas lahan pertanian untuk dibandingkan dengan debit intakenya. Hasil pengukuran debit saluran irigasi menunjukkan bahwa efisiensi irigasi di Saluran Sekunder Karangploso Kanan sebesar 72,65%, sedangkan efisiensi irigasi di Saluran Sekunder Karangploso Kiri sebesar 76,08%. Kehilangan air pada saluran irigasi cukup tinggi, yaitu sebesar 23 – 28%.

Nilai PWR untuk satu petak sawah berkisar antara 3 – 4,6 liter/detik/ha untuk Karangploso Kanan dan antara 2,9 – 4,4 liter/detik/ha untuk Karangploso Kiri. Nilai kebutuhan air di Karangploso Kiri lebih rendah daripada Karangploso Kanan karena efisiensi irigasinya lebih besar.

Nilai PWR kemudian dikalikan dengan luas daerah irigasi untuk menunjukkan kebutuhan air totalnya. Hasil perhitungan kebutuhan air total menunjukkan nilai yang berkisar antara 750 – 1.020 liter/detik untuk Karangploso Kanan dan antara 700 – 1.090 liter/detik untuk Karangploso Kiri. Nilai tersebut tidak termasuk angka kebutuhan air pada bulan November I, Maret II dan Juli II, dimana nilainya sangat rendah karena terjadi pengeringan dan pemanenan di sebagian besar lahan

pertanian di Daerah Irigasi Karangploso, terutama untuk periode tanam November, baik di Karangploso Kanan maupun Karangploso Kiri. Kebutuhan air cenderung tinggi antara bulan April hingga Oktober atau pada saat musim kemarau. Nilai kebutuhan air tertinggi juga berada diantara bulan-bulan tersebut yaitu pada bulan Agustus I, baik di Karangploso Kanan maupun Karangploso Kiri. Hasil perhitungan Kebutuhan Air Seluruh Lahan Pertanian dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Seluruh Lahan Pertanian (PWR) Daerah Irigasi Karangploso**

Bulan	Periode	PWR Karangploso Kanan (litr/dtk)				PWR Karangploso Kiri (litr/dtk)					
		Periode Oktober	Periode November		Total	Periode Oktober		Periode November			Total
		Padi-Padi-Palawija	Padi-Padi-Palawija	Tebu		Padi-Padi-Palawija	Tebu	Padi-Padi-Palawija	Padi-Palawija-Palawija	Tebu	
Oktober	II	21,5	788,9	29,8	840,2	159,9	12,3	280,3	427,5	57,0	936,9
November	I	19,8	Pengeringan		19,8	147,3	10,0	Pengeringan			157,3
	II	18,9	812,5	26,5	857,8	140,7	9,6	288,7	440,2	50,5	929,8
Desember	I	17,5	800,1	22,7	840,4	130,7	9,3	284,3	433,6	43,3	901,2
	II	16,7	744,3	21,5	782,5	124,5	8,8	264,4	403,3	41,0	842,0
Januari	I	17,5	751,8	22,6	791,9	130,2	10,1	267,1	407,4	43,2	858,0
	II	18,1	745,1	22,3	785,5	135,1	10,0	264,7	403,7	42,6	856,1
Februari	I	15,6	714,5	23,5	753,6	116,1	9,6	253,9	387,2	44,9	811,6
	II	Pengeringan		731,5	754,4	Pengeringan		259,9	396,4	43,7	709,4
Maret	I	18,9	731,7	25,5	776,1	140,7	10,4	260,0	396,5	48,7	856,3
	II	18,6	Pengeringan		44,4	138,9	10,6	Pengeringan			198,7
April	I	19,3	828,2	25,7	873,1	143,5	10,5	294,3	435,5	49,1	932,8
	II	20,1	899,2	28,4	947,7	149,7	11,6	319,5	411,4	54,2	946,4
Mei	I	19,7	906,2	27,7	953,6	146,4	11,4	322,0	420,6	53,0	953,3
	II	20,4	879,2	28,9	928,5	152,3	11,8	312,4	437,8	55,1	969,4
Juni	I	21,6	893,5	29,3	944,4	161,0	12,0	317,5	444,7	56,0	991,2
	II	19,4	905,7	28,6	953,6	144,1	11,7	321,8	447,2	54,7	979,5
Juli	I	Pengeringan		856,7	886,0	Pengeringan		304,4	431,8	56,1	804,1
	II	22,8	Pengeringan		53,4	169,6	12,2	Pengeringan			240,3
Agustus	I	19,8	968,6	30,4	1.018,7	147,4	12,4	344,1	524,8	58,0	1.086,8
	II	20,6	849,3	30,9	900,8	153,4	12,6	301,8	460,2	59,0	987,1
September	I	21,2	873,3	30,9	925,4	157,9	12,7	310,3	473,2	59,0	1.013,0
	II	19,3	870,4	30,9	920,6	144,0	12,6	309,3	471,6	59,0	996,5
Oktober	I	Pengeringan		912,0	943,4	Pengeringan		324,1	494,2	59,9	878,2

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

### Imbangan Air Irigasi

Imbangan air merupakan selisih antara ketersediaan air dengan kebutuhan air. Dalam penelitian ini ketersediaan air adalah debit intake Karangploso sedangkan kebutuhan airnya adalah nilai PWR totalnya. Hasil perhitungan menunjukkan adanya keterdapatan defisit air pada bulan April II, Juni II, Juli I dan Agustus I untuk Karangploso Kanan dan bulan Desember I, April I, April II, Mei II, Juni II, Agustus I dan September I untuk

Karangploso Kiri. Defisit air tertinggi berada pada bulan April I, dengan nilai 220,03 liter/detik untuk Karangploso Kanan dan 131,65 liter/detik untuk Karangploso Kiri. Nilai ini juga ditandai dengan hubungannya dengan debit intake yang paling rendah dibandingkan dengan bulan-bulan lainnya. Kondisi defisit air yang paling parah dengan nilai defisit > 100 liter/detik juga terjadi pada bulan Agustus I di Karangploso Kanan dan bulan Mei II di Karangploso Kiri. Pada bulan



November I, Maret II dan Juli II terdapat surplus air yang sangat tinggi, yaitu > 730 liter/detik, dimana sesuai dengan yang dijelaskan pada bagian PWR, terjadi pengeringan dan pemanenan di sebagian besar lahan pertanian. Surplus air yang besar tersebut tentu tidak dapat digunakan

untuk mengairi lahan pertanian pada bulan berikutnya, karena saat pengeringan penghubung antara saluran irigasi dan petak sawah ditutup. Secara jelas hasil perhitungan imbalan air dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Hasil Perhitungan Imbalan Air Daerah Irigasi Karangploso**

Bulan	Periode	Karangploso Kanan			Karangploso Kiri		
		Kebutuhan Air Total (ltr/dtk)	Debit Intake (ltr/dtk)	Imbalan Air (ltr/dtk)	Kebutuhan Air Total (ltr/dtk)	Debit Intake (ltr/dtk)	Imbalan Air (ltr/dtk)
Oktober	II	840,19	1.102,07	<b>261,88</b>	936,91	1.100,44	<b>163,53</b>
November	I	19,77	1.019,30	<b>999,53</b>	157,30	1.019,30	<b>862,00</b>
	II	857,82	967,73	<b>109,91</b>	929,78	972,37	<b>42,58</b>
Desember	I	840,37	906,27	<b>65,90</b>	<b>901,18</b>	<b>898,53</b>	<b>-2,64</b>
	II	782,45	937,31	<b>154,86</b>	842,03	939,00	<b>96,97</b>
Januari	I	791,89	900,85	<b>108,96</b>	858,02	919,38	<b>61,36</b>
	II	785,50	883,73	<b>98,23</b>	856,13	907,15	<b>51,02</b>
Februari	I	753,60	842,25	<b>88,65</b>	811,59	847,18	<b>35,59</b>
	II	754,44	895,64	<b>141,20</b>	709,42	882,27	<b>172,85</b>
Maret	I	776,14	903,97	<b>127,83</b>	856,34	906,43	<b>50,09</b>
	II	44,43	966,72	<b>922,29</b>	198,67	931,28	<b>732,61</b>
April	I	873,14	893,05	<b>19,91</b>	<b>932,81</b>	<b>912,87</b>	<b>-19,95</b>
	II	<b>947,68</b>	<b>727,65</b>	<b>-220,03</b>	<b>946,38</b>	<b>814,74</b>	<b>-131,65</b>
Mei	I	953,65	1.018,67	<b>65,02</b>	953,34	1.012,47	<b>59,13</b>
	II	928,52	1.012,28	<b>83,76</b>	<b>969,44</b>	<b>856,55</b>	<b>-112,89</b>
Juni	I	944,45	1.004,85	<b>60,40</b>	991,23	1.014,11	<b>22,88</b>
	II	<b>953,63</b>	<b>948,47</b>	<b>-5,16</b>	<b>979,49</b>	<b>965,67</b>	<b>-13,82</b>
Juli	I	<b>886,05</b>	<b>865,28</b>	<b>-20,77</b>	804,09	1.024,00	<b>219,91</b>
	II	53,37	874,83	<b>821,46</b>	240,27	992,81	<b>752,54</b>
Agustus	I	<b>1.018,72</b>	<b>902,45</b>	<b>-116,27</b>	<b>1.086,80</b>	<b>1.084,50</b>	<b>-2,30</b>
	II	900,85	984,63	<b>83,78</b>	987,09	1.089,75	<b>102,66</b>
September	I	925,36	1.144,50	<b>219,14</b>	<b>1.013,00</b>	<b>993,33</b>	<b>-19,67</b>
	II	920,56	1.144,50	<b>223,94</b>	996,46	1.144,50	<b>148,04</b>
Oktober	I	943,41	1.099,75	<b>156,34</b>	878,16	1.099,75	<b>221,59</b>

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Secara umum, pola tanam yang diterapkan di Daerah Irigasi Karangploso sudah sesuai mengikuti pola curah hujannya. Kebutuhan air cenderung tetap lebih tinggi pada musim kemarau atau masa tanam kedua dan ketiga. Peningkatan debit intake dapat dilakukan pada saat musim kemarau sebesar > 1.100 liter/detik. Pada saat sebagian besar lahan pertanian mengalami pengeringan, perlu dikurangi debit intakenya sebesar < 250 liter/detik, agar tidak banyak air sungai yang terbuang. Kehilangan air di Daerah Irigasi Karangploso umumnya cukup tinggi. Perlu dilakukan peningkatan efisiensi irigasi dengan cara memperbaiki saluran-saluran irigasi yang rusak, serta pembersihan saluran irigasi dari endapan sedimen dan lumpur, tutupan tanaman dan

sampah-sampah yang mengalir di saluran irigasi.

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah: (1) Kebutuhan Air Pertanian di Daerah Irigasi Karangploso rata-rata berkisar antara 750 – 1.020 liter/detik pada Karangploso Kanan, dan antara 700 – 1.090 liter/detik pada Karangploso Kiri, terkecuali pada bulan November I, Maret II dan Juli II yang kebutuhan airnya sangat rendah karena terjadi pengeringan di sebagian besar lahan pertanian. Kebutuhan air cenderung tinggi pada masa tanam kedua dan ketiga karena dipengaruhi oleh curah hujan yang rendah atau berada pada musim kemarau. Kebutuhan air tertinggi berada pada bulan

Agustus I; (2) Imbangan air irigasi di Daerah Irigasi Karangploso menunjukkan defisit air pada bulan April II, Juni II, Juli I dan Agustus I di Karangploso Kanan, serta pada bulan Desember I, April I, April II, Mei II, Juni II, Agustus I dan September I di Karangploso Kiri. Defisit air cenderung berada pada musim kemarau, meskipun debit intake pada saat musim kemarau lebih tinggi dibandingkan pada saat musim hujan. Defisit air tertinggi berada pada bulan April II. Surplus air tertinggi berada pada bulan November I, Maret II dan Juli II dikarenakan sebagian besar lahan pertanian mengalami pengeringan dan panen.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrachim. (1974). *Eksplorasi Irigasi, Proyek Irigasi IDA*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengairan Umum.
- Badan Pusat Statistik. (2016). *Kecamatan Banguntapan dalam Angka 2016*. Bantul: Badan Pusat Statistik Kabupaten Bantul.
- Badan Pusat Statistik. (2016). *Kecamatan Piyungan dalam Angka 2016*. Bantul: Badan Pusat Statistik Kabupaten Bantul.
- Badan Pusat Statistik. (2016). *Kecamatan Pleret dalam Angka 2016*. Bantul: Badan Pusat Statistik Kabupaten Bantul.
- Badan Pusat Statistik Daerah Istimewa Yogyakarta. (2016). *Luas Lahan Pertanian dan Bukan Pertanian menurut Kabupaten/Kota di D.I. Yogyakarta tahun 2015*. Diakses tanggal 7 September 2016, dari <http://yogyakarta.bps.go.id/linkTab-elStatis/view/id/54>
- Hansen, V. E., Israelsen, O. W., & Stringham, G. E. (1986). *Dasar-dasar dan Praktek Irigasi*, (Diterjemahkan oleh E. P. Tachyan). Jakarta: Erlangga.
- Mantra, I. B. (1986). Population Distribution and Population Growth in Yogyakarta Special Region. *The Indonesian Journal of Geography* Vol. 16 No. 52 December 1986, Pp. 21-31.
- Munir, M. (1996). *Tanah-tanah Utama Indonesia: Karakteristik, Klasifikasi dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Pustaka Jaya.
- Natural Resources Conservation Service. (1991). *National Engineering Handbook Part 623: Irrigation*. Washington, D. C.: Soil Conservation Service, United States Department of Agriculture.
- Purnama, S. (2010). *Hidrologi Air Tanah*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Soemarto, C. D. (1987). *Hidrologi Teknik*. Jakarta: Erlangga.
- Shoolikhah, I., Purnama, S., & Suprayogi, S. (2014). Kajian Kualitas Air Sungai Code Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. *Majalah Geografi Indonesia* Vol. 28 No. 1 Maret 2014, Hal. 23-32.
- Sosrodarsono, S., & Takeda, K. (1977). *Hidrologi untuk Pengairan*. Jakarta: Pradna Paramita.
- Sudibyakto. (1981). *Imbangan Air Irigasi Daerah Pengairan Ciberes Hilir Kabupaten Cirebon Jawa Barat. Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada.
- Utomo, K. P. (2006). *Studi Kebutuhan Air untuk Tanaman Padi dan Palawija di Daerah Irigasi Pesucen Kabupaten Kebumen. Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada.